

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 206 948 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2002 Patentblatt 2002/21

(51) Int Cl.7: A61M 16/00, A61M 15/00,
G01F 1/00, A61B 5/00,
G01N 1/00

(21) Anmeldenummer: 01126358.9

(22) Anmeldetag: 07.11.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 17.11.2000 DE 10057040

(71) Anmelder: Ganshorn, Peter, Dipl.-Ing.
97618 Niederlauer (DE)

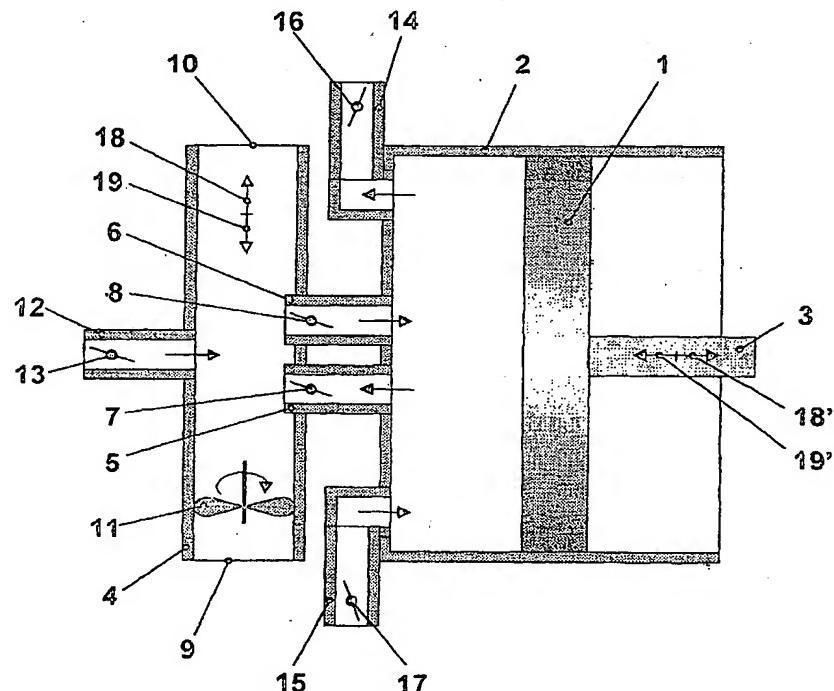
(72) Erfinder: Ganshorn, Peter, Dipl.-Ing.
97618 Niederlauer (DE)

(74) Vertreter: Pöhner, Wilfried Anton, Dr.
Patentanwalt
Postfach 6323
97070 Würzburg (DE)

(54) Vorrichtung zur Entnahme von Gas aus der Atemluft bzw. Zufuhr von Gas zur Atemluft

(57) Bei einer Vorrichtung zur Entnahme von Gas aus der Atemluft bzw. zur Zufuhr von Gas zur Atemluft mit einem Atemrohr (4), einem darin integrierten Durchflussmesser (11) und einem an das Atemrohr (4) angeschlossenen Behälter für Gase wird vorgeschlagen, den

Behälter als Zylinder-Kolben-Anordnung (1,2) auszubilden, einen Servomotor zur Bewegung des Kolbens (1) und eine Steuereinheit zur Ansteuerung des Servomotors vorzusehen, wobei die Ansteuerung so erfolgt, dass die Geschwindigkeit des Kolbens proportional zu dem vom Durchflussmesser (11) gemessenen Durchsatz ist.



Best Available Copy

Fig. 1

Beschreibung

- [0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Entnahme von Gas aus der Atemluft bzw. zur Zufuhr von Gas zur Atemluft mit einem Atemrohr, einem darin integrierten Durchflussmesser und einem an das Atemrohr angeschlossenen Behälter für Gase.
- [0002] Die Leistungsfähigkeit einer Lunge wird bestimmt durch die Effektivität beim Gasaustausch, d.h. bei der Abgabe von Sauerstoff an das Blut bzw. der Aufnahme von Kohlendioxid aus dem Blut. Beide Vorgänge sind von einer Vielzahl von Parametern abhängig, wie z.B. dem Lungenvolumen, der Verteilung der Atemluft innerhalb der Lunge, der Oberflächengröße der alveolokapillaren Membran, deren Stärke und Diffusionseigenschaften, oder der Ventilation. In all diesen Parametern können, bei einer Abweichung der Parameter von der Norm, auch Ursachen für Störungen der Lungentätigkeit begründet sein.
- [0003] Zur Untersuchung dieser Störungen ist es üblich, die Ausatemluft auf deren Zusammensetzung hin zu analysieren, oder der Einatemluft bestimmte Zusatzgase zuzusetzen und dann deren Konzentration in der Ausatemluft zu überprüfen. Nach dem Stand der Technik werden hierfür Geräte eingesetzt, bei denen der Patient die Ausatemluft durch ein Atemrohr, meist mit eingebautem Durchflussmesser, an einen angeschlossenen Behälter abgibt. Die hierin aufgefangene Atemluft entstammt einem oder mehreren Ausatemzyklen. Die Analyse der Atemluft gibt daher auch nur über einen oder mehrere Zyklen gemittelte Meßwerte wieder.
- [0004] Von besonderem medizinischen Interesse sind jedoch auch die Vorgänge beim Ein- und Ausatmen, die in einem kleinen Zeitabschnitt zwischen dem Beginn und dem Ende eines Ein- oder Ausatemzyklus ablaufen. Eine Analyse dieser Vorgänge ermöglicht eine sehr differenzierte Ursachenerforschung bei Lungenerkrankheiten und sehr genaue Therapie bei Lungenfunktionsstörungen.
- [0005] Die o.g. Geräte sind hierfür jedoch ungeeignet, da sie keine auf kleine Zeitintervalle beschränkte Entnahmen von Gas aus der Ausatemluft zulassen.
- [0006] Die für diesen Anwendungsfall eingesetzten Geräte beruhen in der Regel auf Anwendung der Massenspektrometrie und erfordern einen sehr hohen apparativen Aufwand. Geräte dieser Art stehen daher nur an großen Forschungsinstituten zur Verfügung, ein Einsatz bei Routineuntersuchungen oder in Arztpraxen scheidet aus Kostengründen aus.
- [0007] Vor diesem Hintergrund hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung zur Entnahme von Gas aus der Atemluft und zur Zufuhr von Gas zur Atemluft zu schaffen, die eine Analyse der Vorgänge zwischen dem Beginn und Ende eines Atemzyklus mit einfachen Mitteln erlaubt und daher für eine breite Anwendung geeignet ist.
- [0008] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass der Behälter als Zylinder-Kolben-Anord-

nung ausgebildet ist ein Servomotor zur Bewegung des Kolbens und eine Steuereinheit zur Ansteuerung des Servomotors vorgesehen ist und die Ansteuerung so erfolgt, dass die Geschwindigkeit des Kolbens proportional zu dem vom Durchflussmesser gemessenen Durchsatz (Volumen pro Zeiteinheit) ist.

[0009] Die vorgeschlagene Vorrichtung weist ein Atemrohr auf, durch dessen eines Ende hindurch der Patient ein- und ausatmet und dessen anderes Ende in der Raumluft endet. Das Aus- und Einatmen erfolgt daher in Abweichung zum Stand der Technik nicht in einen geschlossenen Behälter hinein oder aus einem geschlossenen Behälter heraus, sondern stets in einer Verbindung zur Raumluft. An dem Atemrohr sind wesentliche Elemente der Vorrichtung, ein Durchflussmesser und ein als Zylinder-Kolben-Anordnung ausgebildeter Behälter, angeschlossen. Der Anschluss des Zylinders ist so ausgeführt, dass Gas aus dem Atemrohr in den Zylinder und umgekehrt aus dem Zylinder in das Atemrohr fließen kann.

[0010] Der Kolben der Anordnung wird durch einen Servomotor angetrieben. Zur Ansteuerung des Servomotors ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche die vom Durchflussmesser ermittelten Werte entgegen nimmt und bei der Erzeugung der Signale für den Servomotor umsetzt. Nach einem Kerngedanken der Erfindung wird der Servomotor so angesteuert, dass die Geschwindigkeit des Kolbens proportional zum gemessenen Durchsatz im Atemrohr ist. Diese Ausgestaltung eröffnet, zusammen mit zusätzlichen Weiterbildungen der Erfindung, zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu einer differenzierteren Untersuchung der Lungentätigkeit.

[0011] Aus der Proportionalität der Kolbengeschwindigkeit zum Durchsatz im Atemrohr folgt, dass das vom Kolben pro Zeiteinheit geförderte Volumen zu jedem Zeitpunkt proportional zur Strömungsgeschwindigkeit im Atemrohr ist. Da die Geschwindigkeit der Luft im Atemrohr beim Ein- und Ausatmen zwischen Null und einem Maximalwert schwankt, unterliegt auch die Geschwindigkeit des Kolbens und damit das pro Zeiteinheit geförderte Volumen den gleichen Schwankungen. Dies bedeutet, dass bei schnellem Atemvorgang das vom Kolben pro Sekunde geförderte Volumen groß ist, bei Atempause gleich Null ist und beim Übergang vom Auszum Einatmen der Kolben seine Bewegungsrichtung ändert.

[0012] Bei Anwendung auf den Ausatemvorgang wird der Servomotor so angesteuert, dass der Kolben einen Ansaugtakt durchführt. Dabei wird über die Verbindung des Zylinders mit dem Atemrohr ein Teil der ins Freie strömenden Ausatemluft entnommen. Die pro Zeiteinheit entnommenen Menge ist dabei in jedem Zeitpunkt proportional zu der pro Zeiteinheit ausgeatmeten Menge, d.h. dem Durchsatz im Atemrohr. Das bedeutet aber, dass der Kolben in jedem Zeitpunkt während der Gasentnahme von der pro Zeiteinheit ausgeatmeten Menge den gleichen Bruchteil entnimmt. Damit entspricht auch

die insgesamt entnommene Menge dem gleichen Bruchteil der insgesamt während der Dauer der Gasentnahme ausgeatmeten Menge.

[0013] Für einen Einatemvorgang gelten analoge Aussagen. Während des Einatmens führt der Kolben einen Ausstoßtakt durch, der dazu genutzt werden kann über die Verbindung des Zylinders mit dem Atemrohr der Einatemluft für Analysezwecke ein Zusatzgas zuzuführen. Dabei ist die pro Zeiteinheit zugeführte Menge in jedem Zeitpunkt proportional der in das Atemrohr pro Zeiteinheit einströmenden Menge der Einatemluft. Das bedeutet aber, dass in jedem Zeitpunkt während der Gaszuführung das zugeführte Gas in gleichbleibender Konzentration der Atemluft beigemengt wird. Die Atemluft muss dabei nicht, wie beim Stand der Technik, aus einem abgeschlossenen Gefäß entnommen werden, in dem vorab die Gasmischung hergestellt wurde, sondern kann kontinuierlich aus der Raumluft aufgenommen werden.

[0014] Ein ganz wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung kommt bei einer Weiterbildung zum Tragen. Diese Ausbildung der Vorrichtung weist eine Steuereinheit auf, durch welche Start- und Endzeitpunkt des Kolbenhubes bezüglich des Ein- oder Ausatembeginns vorgebbar sind. Die Vorgabe kann dabei beliebige Werte umfassen. Von besonderem Interesse sind gemäß einem Merkmal der Erfindung Start- und Endzeiten der Kolbenbewegung, welche

- einen Ausschnitt des Einatmen- oder Ausatemzyklus
- oder genau einen Einatmen- oder Ausatemzyklus
- oder mehrere Einatmen- oder Ausatemzyklen erfassen.

[0015] Die vorgeschlagene Vorrichtung ermöglicht damit auch den Zugang zu vorrangigen medizinisch Fragenstellungen, die sich auf die Vorgänge beim Ein- und Ausatmen, die in einem kleinen Zeitabschnitt zwischen dem Beginn und dem Ende eines Ein- oder Ausatemzyklus ablaufen, beziehen.

[0016] Betrachtet man beispielsweise einen Ausatemvorgang, lassen sich, durch Vorgabe der entsprechender Start- und Endzeiten, auf einfache Weise Gasentnahmen aus der Ausatemluft vornehmen, die beispielsweise kurz nach Beginn, im Maximum, oder vor Ende des Ausatemvorgangs liegen. Diese Gasentnahmen können ebenso genau einen Ein- oder Ausatemzyklus umfassen oder bei Bedarf auch die nachfolgenden Zyklen mit einschließen. Durch Analyse der entnommenen Gasvolumina ist es daher möglich, sowohl die Änderung in der Zusammensetzung der Atemluft über ein Atemintervall hinweg zu untersuchen, als auch die Entwicklung der Zusammensetzung von einem zum nächsten Atemintervall hin zu verfolgen.

[0017] Die Entnahme über mehrere Atemzyklen hinweg kann dabei so durchgeführt werden, dass jede entnommene Menge für sich analysiert wird oder jeweils

im gleichen Zeitintervall entnommene Proben kumulativ über die Atemzyklen hinweg zu einem resultierenden Gasvolumen addiert und dann einer Analyse zugeführt werden.

- 5 [0018] In analoger Weise lassen sich beim Einatemvorgang in einem definierten Intervall, das vorzugsweise kleiner als die Einatemdauer gewählt wird, Zusatzgase der Einatemluft beimischen. Dabei sind die Intervalle sowohl innerhalb des Einatemzyklus beliebig vor-gebar, als auch zu beliebigen Zeiten bei nachfolgenden Einatemzyklen wiederholbar. Die auf diese Weise eingeatmeten Gase können mit der erfindungsgemäß Vorrichtung in einem der nachfolgenden Ausatemzyklen wieder nachgewiesen werden und aus der Nachweiszeit und der Nachwelsmenge Rückschlüsse auf die Lungentätigkeit gezogen werden.
- 10 [0019] Die erfindungsgemäß Vorrichtung eröffnet damit einen Weg für medizinische Forschungen in einem bisher verschlossenen Bereich, ebenso auch ei- nen Weg für Routineüberprüfungen in der ärztlichen Praxis, die bisher nicht möglich waren. Von besonderem Interesse sind dabei Untersuchungen von definierten Zeitabschnitten innerhalb eines Ein- oder Ausatemzyklus und von Mittelwerten, die sich über einen oder meh- rere Zyklen hinweg erstrecken. Die Vorrichtung gemäß vorliegender Erfindung ermöglicht für beide Zielrichtun- gen sehr präzise Messungen.
- 15 [0020] Bei einer Variante dieser Weiterbildung der er- findungsgemäß Vorrichtung werden statt des Start- und Endzeitpunkt des Kolbenhubes dessen Startzeit be- züglich des Ein- oder Ausatembeginns und das vom Kolben geförderte Volumen durch die Steuereinheit vor- geben. Bei dieser Ausführungsform führt der Kolben Über ein oder mehrere Ein- oder Ausatemzyklen hinweg jeweils nur einen Aus- oder Einlasstakt aus, so lange bis das geförderte Volumen der Vorgabe entspricht. Fra- gestellungen dieser Art sind u.a. interessant bei Diffusionskapazitätsmessungen der Lunge.
- 20 [0021] Die Entnahme von Gas aus dem Atemrohr wird durch einen Ansaugtakt des Kolbens und die Zu- fuhr von Gas durch einen Ausstoßtakt des Kolbens durchgeführt. Die Kolbenbewegung ist dabei jeweils nur während der Gasentnahme oder Zufuhr aktiviert. In den Zwischenzeiten steht der Kolben still, daher findet auch bei offener Verbindung zwischen Atemrohr und Zylinder in diesen Zeiten kein Gasaustausch statt.
- 25 [0022] Für weitergehende Untersuchungen ist es je- doch notwendig, dass der Kolben auch von der Atem- tätigkeit unabhängige Bewegungen durchführen kann.

- 30 Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäß Vorrichtung ist daher zwischen Zylinder und Atemrohr wenigstens ein Ventil vorgesehen ist, welches den Durchfluss zwischen beiden Elementen freigibt oder sperrt. Dabei sind folgende Ventilstellungen mög- lich:
- 35 [0023] offen beim Ausatmen und geschlossen beim Einat- men
- 40 [0024] geschlossen beim Ausatmen und offen beim Einat- men
- 45 [0025] offen beim Ausatmen und geschlossen beim Einat- men
- 50 [0026] geschlossen beim Ausatmen und geschlossen beim Einat- men
- 55 [0027] offen beim Ausatmen und geschlossen beim Einat- men

offen beim Einatmen und geschlossen beim Ausatmen
offen beim Einatmen und offen beim Ausatmen
geschlossen beim Einatmen und geschlossen beim Ausatmen.

[0023] Dabei sind die beiden erstgenannten Einstellungen von Bedeutung, wenn mit vorliegender Vorrichtung Messungen über mehrere Atemzyklen hinweg durchgeführt werden sollen und dabei entweder nur die Ausatemvorgänge oder nur die Einatemvorgänge einzbezogen sein sollen. Die letztgenannte Einstellung wird benötigt, wenn die mit dem Kolben angesaugte Ausatemluft einem an den Zylinder angeschlossenen Analysegerät zugeführt werden soll. Die gleiche Einstellung ist auch notwendig, wenn in den Zylinder von außen her ein Gas aufgenommen wird, das bei einem nachfolgenden Einatemzyklus der Einatemluft beigemengt werden soll. Die Ansteuerung des Ventile wird von der Steuereinheit durchgeführt und erfolgt in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung des Kolbens.

[0024] Die genannte Ventilsteuering bringt den Vorteil mit sich, dass ein und dieselbe Vorrichtung gemäß vorliegender Erfindung sowohl zur Entnahme und anschließenden Analyse von Gas aus der Ausatemluft als auch für die Zufuhr von Gas zur Einatemluft genutzt werden kann. Des weiteren ergibt sich durch die Ventilsteuering eine erhöhte Flexibilität und eine erhöhte Sicherheit bei der Durchführung der Untersuchungen. So lassen sich beispielsweise Messungen über mehrere Ausatemzyklen hinweg in der Weise durchführen, dass der Kolben während der dazwischen liegenden Einatemphasen einfach stillgesetzt wird. Zur Erhöhung der Sicherheit gegen unkontrollierten Gasaustausch ist es jedoch zweckmäßig, wenn während dieser Zeit gleichzeitig auch das Ventil zwischen Ausatemrohr und Zylinder geschlossen wird.

[0025] Zur Analyse der vom Kolben geförderten Ausatemluft ist bei einer Weiterbildung der Erfindung an den Zylinder der Vorrichtung ein Gerät zur Bestimmung der Gaszusammensetzung angeschlossen. Diese Analysen können Auskunft geben über Störungen der Lungentätigkeit.

Dabei sind zwei Kategorien von Untersuchungen üblich. Im ersten Fall wird die Ausatemluft selbst auf deren Zusammensetzung hin analysiert und im zweiten Fall der Einatemluft ein Zusatzgas zugesetzt und dann dessen Konzentration in der Ausatemluft ermittelt.

[0026] Der Zusatz von Gasen erfolgt dabei gemäß einem Merkmal der Erfindung über eine Leitung, die an das Atemrohr und / oder den Zylinder angeschlossen ist und ein Ventil aufweist, durch welches der Durchfluss freigebbar oder sperrbar ist.

[0027] Eine medizinische Fragestellung von besonderem Interesse betrifft die Untersuchung von Gasentnahmen, die in kurzen Zeitabständen und innerhalb ein- und desselben Atemzyklus durchgeführt werden. Durch Analyse dieser Gasproben erhält man Aussagen über

die Veränderung der Gaszusammensetzung während eines Atemzyklus. Untersuchungen dieser Art sind bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich. Sie zeichnet sich aus durch

5 zwei oder mehrere Zylinder-Kolben-Anordnungen, die an das Atemrohr angeschlossen sind und je einen Servomotor zur Bewegung des Kolbens aufweisen. Durch die Steuereinheit werden bei Untersuchungen der genannten Art die einzelnen Kolben nach einander angesteuert und jeweils Start- und Endzeiten für die verschiedenen Kolben vorgegeben, so dass sie innerhalb eines Atemzyklus liegen. Durch jede Zylinder-Kolben-Anordnung wird dann eine Probe der Ausatemluft aus ein- und demselben Atemzyklus entnommen.

10 [0028] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Teil der Beschreibung entnehmen. In diesem Teil wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand einer beigefügten Zeichnung näher erläutert.

15 [0029] Die Figur 1 zeigt in vereinfachter Darstellung einen Schnitt durch die vorgeschlagene Vorrichtung.

[0030] In der Zeichnung ist der Kolben der Vorrichtung mit dem Bezugszeichen 1, der Zylinder mit dem Zeichen 2 wiedergegeben. Der Kolben ist über die Kolbenstange 3 mit einem nicht dargestellten Servomotor verbunden, während der Zylinder über zwei Verbindungsrohre mit dem Atemrohr 4 in Verbindung steht. Dabei wird das Verbindungsrohr 5 beim Einatmen, das Verbindungsrohr 6 beim Ausatmen genutzt.

20 30 Das Verbindungsrohr 5 beim Einatmen, das Verbindungsrohr 6 beim Ausatmen genutzt. Die Verbindung durch beide Rohre kann mit je einem Ventil 7 bzw. 8 freigegeben oder gesperrt werden. Das Atemrohr führt von seinem einen Ende 9 aus zum Mund des Patienten, während das andere Ende 10 mit der Raumluft in Verbindung steht. Das Atemrohr weist einen Durchfluss-

35 messer auf, der mit dem Bezugszeichen 11 gekennzeichnet ist. Des Weiteren ist an das Atemrohr eine Leitung 12 angeschlossen, über die Zusatzgase der Einatemluft beigemengt werden können. Auch diese Leitung kann mittels eines Ventils 13 abgesperrt werden.

40 Am Zylinder sind ebenfalls weitere Leitungen für die Zufuhr und Abfuhr von Gasen vorgesehen. Die Leitung 14 dient der Weiterleitung der entnommenen Atemluft an ein nicht dargestelltes Analysegerät, die Leitung 15 der Beimischung von Zusatzgasen zur Einatemluft. Beide Leitungen können mittels je eines Ventils 16 bzw. 17 abgesperrt werden.

45 [0031] Mit dem Bezugszeichen 18 ist die Strömungsgeschwindigkeit im Atemrohr beim Ausatmen und mit 19 beim Einatmen angedeutet. Proportional zu diesen

50 Geschwindigkeiten wird die Geschwindigkeit der Kolbenbewegung vorgegeben. Diese Abhängigkeit der Kolbengeschwindigkeit von der Stömungsgeschwindigkeit führt dazu, dass bei schnellem Atemvorgang das vom Kolben sekündlich geförderte Volumen groß ist, bei Atempause gleich Null ist und beim Übergang vom Aus zum Einatmen der Kolben seine Bewegungsrichtung ändert. Beim Ausatmen des Patienten führt der Kolben einen Ansaugtakt durch, die Geschwindigkeit des Kol-

bens 18' weist dementsprechend vom Zylinderboden weg. Umgekehrt führt beim Einatmen des Patienten der Kolben einen Ausstoßtakt durch, die Geschwindigkeit des Kolbens 19' weist deshalb in Richtung zum Zylinderboden.

[0032] Durch die Vorgabe des Start- und Endzeitpunkt des Kolbenhubs durch die Steuereinheit lassen sich gezielte Entnahmen von Gas aus der Atemluft bzw. Zufuhren von Gas zur Atemluft durchführen. Von besonderem Interesse sind dabei Untersuchungen, die

- einen Ausschnitt des Einatmen- oder Ausatemzyklus
- oder genau einen Einatmen- oder Ausatemzyklus
- oder mehrere Einatmen- oder Ausatemzyklen

umfassen.

Patentansprüche

5. Vorrichtung zur Entnahme / Zufuhr von Gas nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Zylinder (2) und Atemrohr (4) wenigstens ein Ventil (7,8) vorgesehen ist, welches den Durchfluss zwischen beiden Elementen freigibt oder sperrt.
10. Vorrichtung zur Entnahme / Zufuhr von Gas nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass an den Zylinder (2) ein Analysegerät zur Bestimmung der Zusammensetzung der vom Kolben (1) geförderten Ausatemluft angeschlossen ist.
15. Vorrichtung zur Entnahme / Zufuhr von Gas nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass an das Atemrohr (4) und/oder den Zylinder (2) je eine Leitung (12,15) für die Zufuhr von Gasen angeschlossen ist und die Leitung ein Ventil (13,17) aufweist, durch welches der Durchfluss freigebbar oder sperrbar ist.
20. Vorrichtung zur Entnahme / Zufuhr von Gas nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Zylinder-Kolben-Anordnungen (1,2) an das Atemrohr (4) angeschlossen sind und je ein Servomotor zur Bewegung jedes Kolbens (1) vorgesehen ist.
25. 1. Vorrichtung zur Entnahme von Gas aus der Atemluft bzw. Zufuhr von Gas zur Atemluft mit einem Atemrohr (4), einem darin integrierten Durchflussmesser (11) und einem an das Atemrohr (4) angeschlossenen Behälter für Gase, dadurch gekennzeichnet, dass
 - der Behälter als Zylinder-Kolben-Anordnung (1,2) ausgebildet ist
 - ein Servomotor zur Bewegung des Kolbens (1)
 - und eine Steuereinheit zur Ansteuerung des Servomotors vorgesehen ist
 - und die Ansteuerung so erfolgt, dass die Geschwindigkeit des Kolbens proportional zu dem vom Durchflussmesser (11) gemessenen Durchsatz (Volumen pro Zeiteinheit) ist.
30. 2. Vorrichtung zur Entnahme / Zufuhr von Gas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Start- und Endzeitpunkt des Kolbenhubs bezüglich des Ein- oder Ausatembeginns durch die Steuereinheit vorgehbar ist.
35. 3. Vorrichtung zur Entnahme / Zufuhr von Gas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Startzeitpunkt des Kolbenhubs bezüglich des Ein- oder Ausatembeginns und das vom Kolben geförderte Volumen durch die Steuereinheit vorgehbar sind.
40. 4. Vorrichtung zur Entnahme / Zufuhr von Gas nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Start- und Endzeitpunkt des Kolbenhubs einen Ausschnitt des Einatmen- oder Ausatemzyklus oder genau einen Einatmen- oder Ausatemzyklus oder mehrere Einatmen- oder Ausatemzyklen erfasst.
- 45.
- 50.
- 55.

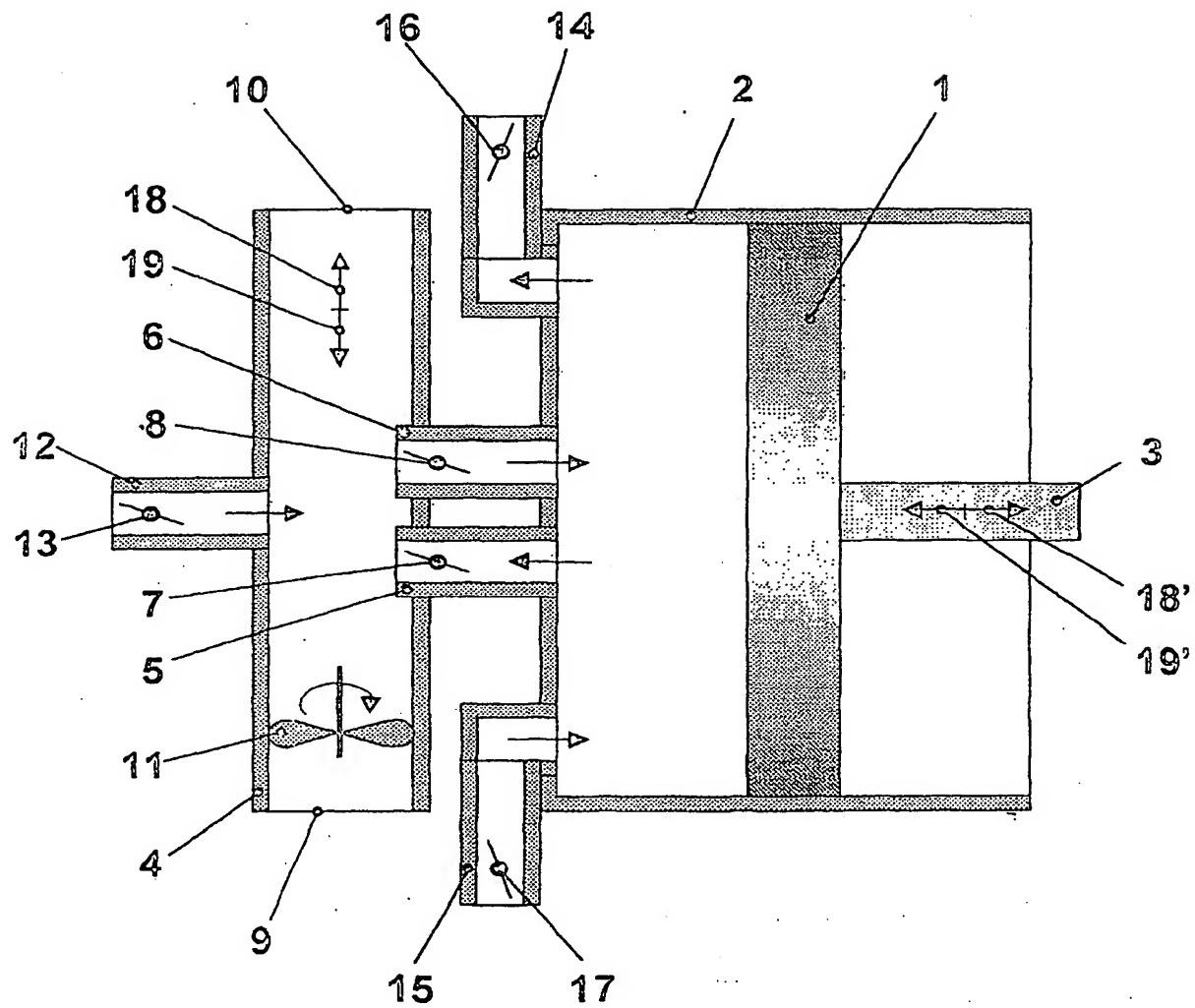


Fig. 1

Best Available Copy



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

der nach Regel 45 des Europäischen Patent-
Übereinkommens für das weitere Verfahren als
europäischer Recherchenbericht gilt

Nummer der Anmeldung

EP 01 12 6358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLAFFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 6 029 660 A (CALLUAUD MICHEL ET AL) 29. Februar 2000 (2000-02-29) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 19 * * Spalte 2, Zeile 26-41 * * Spalte 2, Zeile 57-67 * * Spalte 3, Zeile 44-63 * * Spalte 4, Zeile 21-51 * * Spalte 5, Zeile 34-38 * * Spalte 7, Zeile 49-67 * * Spalte 8, Zeile 33-59 *	1-8	A61M16/00 A61M15/00 G01F1/00 A61B5/00 G01N1/00
A	US 5 666 945 A (DAVENPORT JAMES M) 16. September 1997 (1997-09-16) * Zusammenfassung; Abbildungen *		
A	US 5 842 468 A (DENYER JONATHAN STANLEY HAROLD ET AL) 1. Dezember 1998 (1998-12-01) * Zusammenfassung; Abbildungen *	-/-	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) A61M G01F A61B G01N

UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE

Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPU in einem solchen Umfang nicht entspricht bzw. entsprechen, daß sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik für diese Ansprüche nicht, bzw. nur teilweise, möglich sind.

Vollständig recherchierte Patentansprüche:

Unvollständig recherchierte Patentansprüche:

Nicht recherchierte Patentansprüche:

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Siehe Ergänzungsblatt C

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	22. Januar 2002	Lager, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung im Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselber Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Vollständig recherchierte Ansprüche:
6-8

Unvollständig recherchierte Ansprüche:
1-5

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist nicht klar, Artikel 84 EPÜ. Von den im Anspruch 1 definierten Merkmalen ist lediglich eine Proportionalpumpe definiert, bei der sich beim Aus- oder Einatmen der Kolben proportional zu dem gemessenen Gasstrom bewegt, oder bei der beim Atemausfall die Leistung der Zylinder-Kolben Anordnung nur von dem Durchflussmesser gemessen wird.

Der Sinn einer derartigen Vorrichtung gemäß dem Wortlaut des Anspruchs 1 ist unklar, Artikel 84 EPÜ, da genau das der Grundgedanke jedes Beatmungsgerätes ist, d.h. entweder die eigene Pumpleistung zu messen oder die Pumpleistung an den Patienten anzupassen.

Um die Erfindung zu verstehen, muß man deshalb die Offenbarung der Beschreibung miteinbeziehen. Aus den folgenden Passagen:

- Seite 2, Zeilen 1-2;
- Seite 2, Zeilen 10-14;
- Seite 2, Zeilen 25-28;
- Seite 3, Zeilen 4-6;
- Seite 3, Zeilen 11 - Seite 4, Zeilen 9; und
- Seite 8, Zeilen 16-33

wird klar, daß die Merkmale der Ansprüche 1-6, die Leitung (14) mit Ventil (16) und die Leitung (15) mit Ventil (17) wesentlich für die Gasanalyse sind, und hätten daher zumindest schon in den vorliegenden Anspruch 1 aufgenommen werden müssen.

Um die Recherche sinnvoll durchzuführen, ist sie deshalb auf einen Gegenstand beschränkt, der sämtliche Merkmale der vorliegenden Ansprüche 1-6, die Leitung (14) mit Ventil (16) und die Leitung (15) mit Ventil (17) umfaßt, im Einklang mit Regel 45 EPÜ, Artikel 84 EPÜ, Artikel 92(1) EPÜ und Regel 27(1)(c) EPÜ (siehe auch T1129/97).



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
IP 01 12 6358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A	EP 0 520 201 A (DRAEGERWERK AG) 30. Dezember 1992 (1992-12-30) * Zusammenfassung; Abbildungen *		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)

Best Available Copy

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 6358

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-01-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6029660	A	29-02-2000	AU	719758 B2	18-05-2000
			AU	4836697 A	18-06-1998
			AU	5394898 A	03-07-1998
			WO	9825662 A1	18-06-1998
			EP	0968017 A1	05-01-2000
			JP	2001505467 T	24-04-2001

US 5666945	A	16-09-1997	AU	714583 B2	06-01-2000
			AU	5951096 A	30-12-1996
			CA	2223328 A1	19-12-1996
			EP	0831950 A2	01-04-1998
			JP	11506643 T	15-06-1999
			WO	9640336 A2	19-12-1996

US 5842468	A	01-12-1998	AT	192342 T	15-05-2000
			AU	691687 B2	21-05-1998
			AU	3845595 A	23-05-1996
			BR	9509531 A	30-09-1997
			CZ	9701261 A3	15-10-1997
			DE	69516724 D1	08-06-2000
			DK	802813 T3	02-10-2000
			EE	3281 B1	15-12-1997
			EP	0802813 A1	29-10-1997
			FI	971791 A	25-04-1997
			GR	3034082 T3	30-11-2000
			HK	1002352 A1	29-12-2000
			HU	77163 A2	02-03-1998
			JP	10509062 T	08-09-1998
			NO	971874 A	05-06-1997
			NZ	295172 A	28-10-1998
			PL	319942 A1	01-09-1997
			RO	115406 B1	28-02-2000
			SK	52897 A3	08-10-1997
			CA	2203805 A1	09-05-1996
			WO	9613294 A1	09-05-1996
			ES	2148573 T3	16-10-2000
			GB	2294402 A ,B	01-05-1996
			PT	802813 T	31-10-2000

EP 0520201	A	30-12-1992	DE	4120913 A1	07-01-1993
			EP	0520201 A1	30-12-1992
			JP	5176998 A	20-07-1993
			JP	6057257 B	03-08-1994

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82